

P04NM-025US③

# DRIVING RECORDER AND DEVICE FOR ANALYZING TRAVELING OF VEHICLE AND MEDIUM FOR RECORDING THE SAME

Publication number: JP10063905

Publication date: 1998-03-06

Inventor: TANO MICHIMASU

Applicant: DATA TEC KK

Classification:

- international: G01C21/14; B60R16/02; B62D41/00; G01C21/16; G01D9/00; G01P1/12; G07C5/00; G07C5/08; G08G1/00; G01C21/10; B60R16/02; B62D41/00; G01D9/00; G01P1/00; G07C5/00; G08G1/00; (IPC1-7): B60R27/00; G07C5/00; B60R16/02; G01C21/14; G01D9/00

- european: G01P1/12C; G07C5/08R2

Application number: JP19960217252 19960819

Priority number(s): JP19960217252 19960819

Also published as:

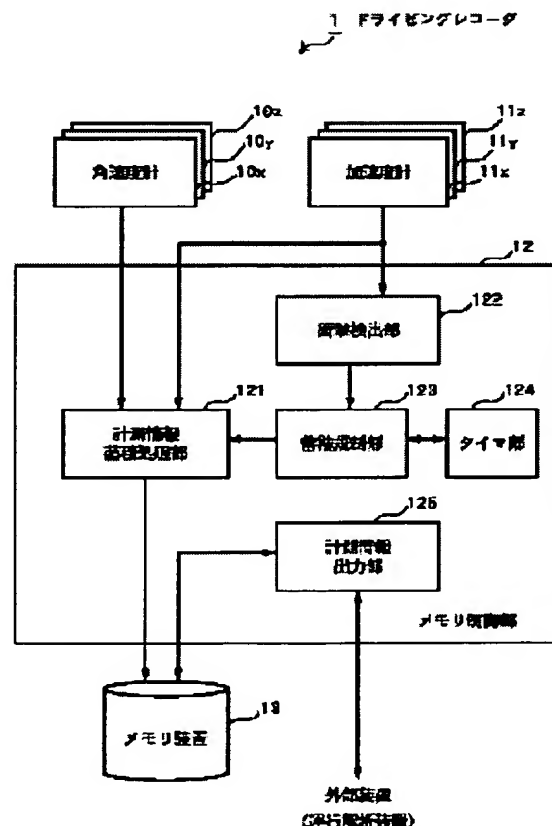
EP0825568 (A2)  
US6067488 (A1)  
EP0825568 (A3)  
EP0825568 (B1)  
DE69630598T (T)

Report a data error he

## Abstract of JP10063905

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a driving recorder and the analyzing device for holding and analyzing the traveling situation of a vehicle being the basis of the objective judgment of a cause for the generation of abnormality.

**SOLUTION:** Time information is added to angular speed data and acceleration data generated by the traveling of a vehicle, and endlessly and repeatedly stored (updated) in a memory device 13. When any impact due to collision or the like is generated at the vehicle, a timer is set, and the data are continuously stored. When the time is up, the information storage (update) in the memory device 13 is stopped. Thus, at least, the angular speed data and the acceleration data for the set time after the detection of the generation of the impact and those data before the detection of the generation of the impact can be maintained in the memory device 13. At the time of analyzing data, the stored data in the memory device 13 are read as necessary, and information indicating the history of the traveling is generated, and visually expressed by a picture processing means or the like.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-63905

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 7 C 5/00			G 0 7 C 5/00	Z
B 6 0 R 16/02	6 5 0		B 6 0 R 16/02	6 5 0 J
G 0 1 C 21/14			G 0 1 C 21/14	
G 0 1 D 9/00			G 0 1 D 9/00	K
// B 6 0 R 27/00			B 6 0 R 27/00	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-217252

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月19日

(71) 出願人 594013044

株式会社データ・テック

東京都大田区蒲田4丁目42番12号新生ビル

(72) 発明者 田野 通保

東京都大田区蒲田4-42-12 新生ビル

株式会社データ・テック内

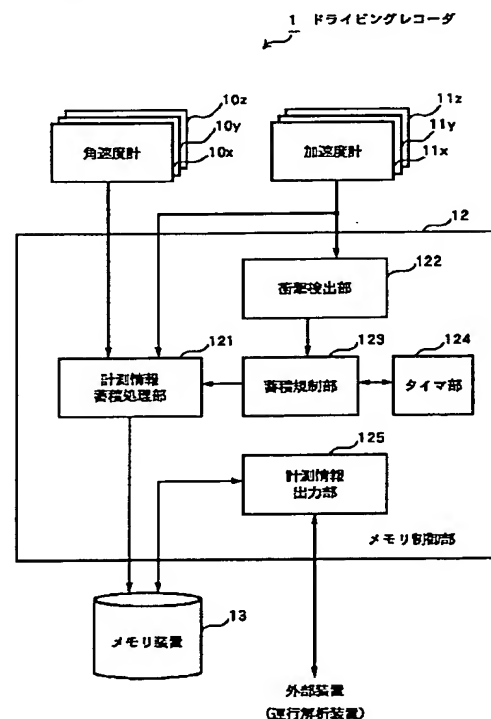
(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54) 【発明の名称】 ドライビングレコーダ、車両の運行解析装置及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 異常発生原因の客観的な判断の根拠となる車両の運行状況の保持とその解析を可能にするドライビングレコーダとその解析装置を提供する。

【解決手段】 車両の運行によって発生する角速度データ及び加速度データに時間情報を付加し、これをメモリ装置13にエンドレスに繰り返し蓄積(更新)する。車両に衝突等による衝撃が発生した場合は、タイマセットし、データ蓄積を継続する。タイムアップした場合は、メモリ装置13への情報蓄積(更新)を停止する。これにより、少なくとも衝撃発生検出後のセット時間分と、衝撃発生検出前の分の角速度データ及び加速度データがメモリ装置13に確保される。データ解析を行う場合は、メモリ装置13の蓄積データを随時読み出して運行履歴を表す情報を生成し、それを画像処理手段等によって視覚的に表現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の運行姿勢と重量加速度の変化を複数次元の軸線に沿って時系列に計測するセンサ部、このセンサ部から出力される計測情報を蓄積するための不揮発性のメモリ媒体、及び前記メモリ媒体への計測情報の蓄積または読み出しを制御するメモリ制御手段を備え、前記メモリ制御手段が、前記計測情報を前記メモリ媒体へ更新自在に蓄積する計測情報蓄積処理部と、外部装置から入力される指令の検出を契機に前記メモリ媒体に蓄積されている計測情報を前記外部装置へ複写転送する計測情報出力部と、を含むことを特徴とするドライビングレコーダ。

【請求項 2】 前記メモリ制御手段が、さらに、前記計測情報を解析して衝撃発生の有無を検出する衝撃検出部と、該衝撃検出部が衝撃発生を検出したときに前記計測情報蓄積処理部による情報更新または蓄積時間を規制して衝撃発生の前後所定期間の計測情報を確保する蓄積規制部と、を含むことを特徴とする請求項 1 記載のドライビングレコーダ。

【請求項 3】 前記センサ部は、三次元空間の三つの軸線のそれぞれに対応して配置される 3 組の角速度計と三次元空間の少なくとも一つの軸線に対応して配置される加速度計とから成り、各角速度計及び加速度計の計測値を時系列に並べて前記計測情報として出力することの特徴とする請求項 1、2、または 3 記載のドライビングレコーダ。

【請求項 4】 車両の所定部位に於いて複数次元の軸線に沿って時系列に計測された角速度データ及び加速度データを取得する計測情報取得手段と、取得した角速度データに含まれるドリフト成分を除去する計測情報補正手段と、ドリフト成分が除去された角速度データから前記車両の運行姿勢角を算出するとともに、該運行姿勢角と前記取得した加速度データとから前記車両の複数次元の軸線に沿う速度を算出する演算手段と、算出された前記車両の運行姿勢角及び速度の履歴情報を生成する履歴情報生成手段と、を備えて成る車両の運行解析装置。

【請求項 5】 前記履歴情報生成手段は、前記算出された速度の変化から前記車両における衝撃発生時点及び衝撃発生後の停止時点を検出する手段を有し、車両の停止時点における運行姿勢角を初期値としてそれ以前の運行姿勢角及び速度を算出することの特徴とする請求項 4 記載の車両の運行解析装置。

【請求項 6】 前記計測情報補正手段は、前記取得した角速度データを周期的に積分して得た角度成分と前記加速度データの角度成分とを比較して前記角速度データに

含まれるドリフトの発生率を導出し、このドリフトの発生率に基づいて該角速度データからドリフト成分を除去することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の車両の運行解析装置。

【請求項 7】 前記計測情報補正手段は、前記車両の停止時の角速度データを積算することにより前記角速度データに含まれるドリフトの発生傾向を導出し、このドリフトの発生傾向に基づいて該角速度データからドリフト成分を除去することを特徴とする請求項 4 または 5 記載の車両の運行解析装置。

【請求項 8】 コンピュータにより実行可能な命令群を該コンピュータが読取可能な形態で実体化して成る記憶媒体であって、前記命令群は、

車両の所定部位に於いて複数次元の軸線に沿って時系列に計測された角速度データ及び加速度データを取得するステップと、取得した角速度データに含まれるドリフト成分を除去するステップと、

ドリフト成分が除去された角速度データから前記車両の運行姿勢角を算出するとともに、該運行姿勢角と前記取得した加速度データとから前記車両の複数次元の軸線に沿う速度を算出するステップと、算出された前記車両の運行姿勢角及び速度の履歴情報を生成するステップと、を前記コンピュータ上で実現するものであることを特徴とする記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、時系列に変化する車両の運行姿勢角や速度を表す運行履歴データ、特に衝突事故などの発生前後の運行履歴データを事後的に解析して事故発生原因を科学的に解明する技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近時の車両には、運行中の異常を検知したときに自動的に危険状態を回避するように動作する安全装置を装備するものが多くなってきている。しかし、車両の安全性がいくら向上しても、ハンドルを操作するドライバの安全に対する意識がそれに伴って向上しない限り、事故そのものが減少することはあり得ない。つまり、車両の運転はドライバが自分の目や操作勘等によって行われ、運転制御のクローズループは人間の感性に依存しているのが通常であるが、人間の感性は慣性によってその精度が劣化する曖昧なものである。例えば高速道路でのスピード感は、同じ 100 km/h での走行であっても普通道路のそれと比べて全く異なる感覚で捉えられる。ドライバが、このような人間の感性の曖昧性を意識して車両を運転しない限り、真の安全性は確保することができない。また、近時のように安全装置が充実してくると、事故の検証作

業の際に事後的状況からだけでは実態をつかみきれず、事故原因の客観的な判断、解明が困難となることがある。そのため、事故の被害者あるいは加害者にとって根拠のない不合理な検証結果が出される場合がある。また、従来は、適切な事故の防止策をとるための科学的な解析ができないという問題があった。

【0003】そこで本発明の課題は、ドライバに対して安全運転の意識を高める機会を与え、異常発生原因の客観的な判断、解明の根拠となる車両の運行状況の保持とその解析を可能にする技術を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、車両に搭載されるドライビングレコーダと、このドライビングレコーダの解析に好適となる運行解析装置を提供する。本発明のドライビングレコーダは、車両の運行姿勢と重量加速度の変化を複数次元の軸線に沿って時系列に計測するセンサ部、このセンサ部から出力される計測情報を蓄積するための不揮発性のメモリ媒体、及び前記メモリ媒体への計測情報の蓄積または読み出しを制御するメモリ制御手段を備えて構成される。メモリ制御手段は、前記計測情報を前記メモリ媒体へ更新自在に蓄積する計測情報蓄積処理部と、外部装置から入力される指令の検出を契機に前記メモリ媒体に蓄積されている計測情報を前記外部装置へ複写転送する計測情報出力部とを含み、より好ましくは、さらに、前記計測情報を解析して衝撃発生の有無を検出する衝撃検出部と、該衝撃検出部が衝撃発生を検出したときに前記計測情報蓄積処理部による情報更新または蓄積時間を規制して衝撃発生の前後所定期間の計測情報を確保する蓄積規制部と、を含むことを特徴とする。

【0005】ドライビングレコーダのセンサ部は、例えば、三次元空間の三つの軸線のそれぞれに対応して配置される3組の角速度計と三次元空間の少なくとも一つの軸線に対応して配置される加速度計とから成り、各角速度計及び加速度計の計測値を時系列に並べて前記計測情報として出力するものである。

【0006】また、本発明の運行解析装置は、車両の所定部位に於いて複数次元の軸線に沿って時系列に計測された角速度データ及び加速度データを取得する計測情報取得手段と、取得した角速度データに含まれるドリフト成分を除去する計測情報補正手段と、ドリフト成分が除去された角速度データから前記車両の運行姿勢角を算出するとともに、該運行姿勢角と前記取得した加速度データとから前記車両の複数次元の軸線に沿う速度を算出する演算手段と、算出された前記車両の運行姿勢角及び速度の履歴情報を生成する履歴情報生成手段とを備える。

【0007】この履歴情報生成手段は、前記算出された速度の変化から前記車両における衝撃発生時点及び衝撃発生後の停止時点を検出する手段を備えるものであり、

車両の停止時点における運行姿勢角を初期値としてそれ以前の運行姿勢角及び速度を算出するように構成されている。

【0008】また、計測情報補正手段は、以下のように構成する。例えば、取得した角速度データを周期的に積分して得た角度成分と前記加速度データの角度成分とを比較して前記角速度データに含まれるドリフトの発生率を導出し、このドリフトの発生率に基づいて該角速度データからドリフト成分を除去する。あるいは、前記車両の停止時の角速度データを積算することにより前記角速度データに含まれるドリフトの発生傾向を導出し、このドリフトの発生傾向に基づいて該角速度データからドリフト成分を除去する。

【0009】本発明は、また、上記運行解析装置をコンピュータ上で実現するための記憶媒体をも提供する。この記憶媒体は、コンピュータにより実行可能な命令群を該コンピュータが読取可能な形態で実体化して成る記憶媒体であって、命令群が下記の処理ステップをコンピュータ上で実現するものである。

(1) 車両の所定部位に於いて複数次元の軸線に沿って時系列に計測された角速度データ及び加速度データを取得するステップ、(2) 取得した角速度データに含まれるドリフト成分を除去するステップ、(3) ドリフト成分が除去された角速度データから前記車両の運行姿勢角を算出するとともに、該運行姿勢角と前記取得した加速度データとから前記車両の複数次元の軸線に沿う速度を算出するステップ、(4) 算出された車両の運行姿勢角及び速度の履歴情報を生成するステップ、(5) 必要に応じて前記履歴情報を可視化するステップ。

【00010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明をドライビングレコーダシステムに適用した場合の実施の形態を詳細に説明する。このドライビングレコーダシステムは、本発明のドライビングレコーダと車両の運行解析装置とから構成される。ドライビングレコーダ1は、図1(a)に示されるように、車両の姿勢変化を検知し得る部位、例えば車両のほぼ中心付近の座席シート下部に離脱自在に取り付けられる。また、運行解析装置2は、図1(b)に示されるように、解析時に、RS-232Cのような通信手段によってドライビングレコーダ1と接続される。

【00011】まず、ドライビングレコーダについて説明する。本実施形態によるドライビングレコーダの構成は、図2に示すとおりであり、X、Y、Z軸（ピッチ、ロール、ヨー）にそれぞれ配置された3組の角速度計10x、10y、10zと加速度計11x、11y、11zとから成るセンサ部、このセンサ部で計測された情報を蓄積する不揮発性のメモリ装置13、及びメモリ装置13への情報蓄積及び情報読み出しを制御するメモリ制御部12を有している。メモリ装置13は、例えば車両

から離脱されたときや電源が断になったときであっても約3ヶ月程度のデータバックアップが可能なバックアップメモリであり、センサ部で計測した角速度データと加速度データを5分位蓄積し得る記憶容量を有している。

【0012】角速度計10x、10y、10zは、例えばX、Y、Zの3軸回りの回転角速度を計測する小型のジャイロ스코プであり、その計測値が例えばテキスト形の角速度データ（ベクトル）となる。また、加速度計11x、11y、11zは、配置された軸線傾斜による重力加速度と運動加速度との和を計測するGセンサであり、その計測値が例えばテキスト形式の加速度データ（ベクトル）となる。角速度計10x、10y、10zは車両の旋回角度及び運行姿勢角の計測に利用し、加速度計11x、11y、11zは、車両の加速・停止加速度の計測、旋回による横加速度の計測に利用する。角速度データ及び加速度データは、それぞれ必要に応じて増幅器（図示省略）によって増幅され、時系列にメモリ制御部12へ出力される。なお、ジャイロ스코プの場合、温度変化がその計測値に影響を与える場合があるので、寒冷地方や温暖地方で使用する場合は、計測値を温度係数で補正する温度補正手段を付加することが望ましい。

【0013】メモリ制御部12は、プログラムされたマイクロプロセッサユニット（CPU）によって実現されるもので、少なくとも計測情報蓄積処理部121、衝撃検出部122、蓄積規制部123、タイマ部124、及び計測情報出力部125の各機能を備えて成る。計測情報蓄積処理部121は、センサ部より送られる角速度データ及び加速度データをメモリ装置13へ更新自在に蓄積するものであり、衝撃検出部122は衝撃発生の有無を検出するものである。衝撃が発生したか否かの判定手法には種々の方法が考えられるが、この実施形態では、加速度計11x、11y、11zに予め設定したしきい値以上の加速度が発生したことを検出した場合に衝突等による衝撃が発生したと判定する。蓄積規制部123は、衝撃検出部122が衝撃発生を検出したときに、計測情報蓄積処理部121による情報更新または蓄積時間を規制して衝撃発生の前後所定期間の計測情報を確保する。タイマ部124は、その際に使用されるものである。計測情報出力部125は、例えば後述の運行解析装置から入力されるデータ収集要求の検出を契機にメモリ装置13の蓄積情報を複写転送するものである。

【0014】図3は、このメモリ制御部12における全体の制御手順図である。図3を参照すると、メモリ制御部12は、まず、センサ部から送られた角速度データ及び加速度データに時間情報（タイムスタンプ：計測時刻）を付加し（S101、S102）、これをメモリ装置13にエンドレスに繰り返し蓄積（更新）する（S103）。図4は、メモリ装置13に蓄積されるデータの構造例を示す図であり、タイムスタンプT<sub>n</sub>（nは1、

2, 3, ...)、角速度データX<sub>1n</sub>, Y<sub>1n</sub>, Z<sub>1n</sub>、加速度データX<sub>2n</sub>, Y<sub>2n</sub>, Z<sub>2n</sub>の組がそれぞれ時系列に配置される。S101～S103の処理を衝撃発生を検出するまで繰り返す（S104：No）。

【0015】衝撃発生が検出された場合（S104：Yes）は、タイマセットし、S101～S103と同様の処理を繰り返す（S106～S108）。セット時間は約30秒～2分程度が適当である。タイムアップしたか否かを監視し（S109）、タイムアップした場合は（S109：Yes）、メモリ装置13への情報蓄積（更新）を停止する。これにより、少なくとも衝撃発生検出後のセット時間分と、衝撃発生検出前の分の角速度データ及び加速度データがメモリ装置13に確保されることになる。計測情報出力部125において後述の運行解析装置からデータ収集要求（指令）があったか否かを監視し、その要求を検出した場合は、メモリ媒体13の蓄積内容を要求元に複写転送する（S110）。

【0016】次に、車両の運行解析装置2について説明する。図5は、本実施形態に係る運行解析装置2の機能ブロック構成図である。この運行解析装置2は、例えば、計測情報取得手段であるインテリジェントタイプの通信制御部21、計測情報補正手段であるドリフト補正部22、演算手段である運行履歴データ生成部23、メモリ制御部24、不揮発性のメモリ装置25、入出力制御部26、及び画像処理部27を備えて構成する。運行履歴データ生成部23は、前述のドライビングレコーダ1の場合と同様の手法で車両における衝撃発生時点及び衝撃発生後の停止時点を検出する機能を有するものである。

【0017】各機能ブロック21～24、26、27は、通常、ROM等の命令記憶手段に記憶された命令群（コンピュータプログラム及び必要なデータ）に従って、コンピュータのCPUが所要の処理を実行することにより形成されるが、上記命令群は、必ずしもコンピュータと一体不可分である必要はなく、該コンピュータから分離した存在であってもよい。但し、この場合は、コンピュータが読取可能且つコンピュータによって実行可能な形態で、フレキシブルディスクやCD-ROM（コンパクトディスク型ROM）上に物理的に実体化させる必要がある。なお、始点と終点とが明確な態様で把握できる場合、上記命令群は通信媒体上で実体化させたものであってもよい。以下、各機能ブロック21～24、26、27の内容を説明する。

【0018】通信制御部21は、RS-232C等によって接続されたドライビングレコーダ1に対してデータ収集要求を発行するとともに、このデータ収集要求に対応して受信したデータの種別判定を行い、角速度データと加速度データの振り分け処理を行う。ドリフト補正部22は、受信したデータに含まれる角速度データのドリフト補正を行うものであり、ドライビングレコーダ1の

角速度計10x、10y、10zとしてジャイロスコップを用いる場合に必須の機能となる。ドリフト補正の詳細については後述する。運行履歴データ生成部23は、受信データに含まれる加速度データ及びドリフト補正後の角速度データに基づいて車両の運行姿勢角や速度の履歴を表す運行履歴データを生成し、これをメモリ制御部24に送る。

【0019】メモリ制御部24は、この運行履歴データを通信制御部21が受信した処理前データ（生データ）と共にメモリ装置25に蓄積する。メモリ制御部24は、また、外部装置あるいは後段の画像処理部27から入出力制御部26を介して受信したデータ転送要求に基づいてメモリ装置25の蓄積情報を複写転送する。画像処理部27はアプリケーション実行手段であり、上記運行履歴データをメモリ装置25から随時読み出して画像処理を行い、視覚的に車両の運行履歴を表現するものである。

【0020】なお、上述のように運行履歴データのほかに処理前データをも蓄積し、これをデータ転送要求に応じて複写転送するのは、データバックアップや他のアプリケーションによる独自の運行解析処理に対応できるようにしたものである。また、メモリ装置25、入出力制御部26、及び画像処理部27に代えて、フレキシブルディスクドライブやハードディスクドライブ等の外部記憶装置、あるいは外部装置とのインタフェース手段を設け、運行履歴データ生成部23で生成された運行履歴データをメモリ制御部24が外部記憶媒体に書き込んだり、インタフェース手段を介して外部装置に直接転送するように構成してもよい。

【0021】次に、本実施形態の運行解析装置2の動作を図6～図9を参照して具体的に説明する。図6は運行解析装置2の全体的な処理手順図である。なお、以下の説明では、この運行解析装置2に、図1（b）のようにドライビングレコーダ1が接続され、且つドライビングレコーダ1には、車両の衝突発生時点の角速度データと加速度データがその時間情報と共に蓄積されているものとする。

【0022】図6において、運行解析装置2の操作者からの読取指令が入力されると（S201）、運行解析装置2は、通信制御部21からドライビングレコーダ1に対してデータ収集要求を送出する（S202）。ドライビングレコーダ1から角速度データと加速度データが取り込まれると（S203：Yes）、ドリフト補正部22がドリフト補正処理を行う。このドリフト補正処理には2通りの手法がある。第1の手法は図7（a）に示す通りであり、まず、角速度データを周期的に積分して角度を算出するとともに（S301、S302）、算出した角度と、加速度データが表している角度、特に停止時の角度とを比較して（S301、S303、S304）、時系列に取り込まれる角速度データ（運動中の角度情

報）に含まれるドリフト成分の発生率、即ち単位時間当たりのドリフト発生量を導出する（S305）。そしてこのドリフト成分の発生率に基づいて、角速度データ、特に衝突発生直前の角速度データからドリフト成分を除去する（S306）。

【0023】図8は上記ドリフト補正処理の原理説明図であり、（a）はドリフトの発生状況、同（b）は所定時間間隔で実測したドリフト発生量を示している。Gセンサである加速度計にはドリフトの累積がないので静止状態における加速度データが表す角度は正確である。これに対し、加速度計、特にジャイロスコップには機構上、ドリフト成分が累積するため、その角度には一定の誤差が伴う。そこで両データに基づく角度を同一タイミングで周期的に比較して差分をとることで、誤差を定量化し、これを補正することができる。例えば、図8

（b）の例では、1分間に0.2度の割合でドリフトに起因する誤差が発生しているので、この分を角速度データ（あるいは角速度データに基づく角度）から除去することで、運動中の角度情報として精度の高いものが得られる。

【0024】第2の手法は図7（b）に示す通りであり、より簡易にドリフト成分による誤差を定量化することができる。即ち、車両の停止時の角速度データを複数積算し（S401）、これによりドリフト成分の発生傾向を検出する（S402）。停止時の角速度データの収集は定期的であるか不定期であるかを問わないが、収集の時間間隔は明らかである必要がある。理想的には複数回の停止時の角速度データは一致するので、積算によって差分が生じる場合はドリフトが発生していることを意味する。そこで、このドリフトの発生傾向を上記積算によって導出し、このドリフトの発生傾向に基づいて角速度データ、特に事故発生直前の角速度データからドリフト成分を除去する（S403）。

【0025】図6に戻り、ドリフト補正処理後は、運行履歴データ生成部23において運行履歴データを生成する。具体的には、衝突発生後、停止したときの絶対姿勢を初期値に設定し（S205）、それ以前の運行姿勢角を算出する（S206）。運行姿勢角は角速度データを積分することで算出することができる。なお、角度算出を効率的且つ容易にするため、三次元的に発生する角速度データ（ベクトル）をそれぞれオイラー座標変換し、このオイラー座標系で運行姿勢角を算出することが好ましい。

【0026】その後、運行姿勢角から各軸（X、Y、Z軸）の運動加速度をそれぞれ算出する（S207）。この処理の内容は以下の通りである。車両の運行中に各軸において感知した加速度データgは、傾斜による重力加速度g1と運動加速度g2との和になっている。傾斜による重力加速度g1は、重力をG、各軸における上記運行姿勢角をθとすると、 $g1 = G \cdot \sin \theta$ の関係式よ



り求めることができる。この重力加速度  $g_1$  を加速度データ  $g$  から差し引くことで運動加速度  $g_2$  を求めることができる。さらにこの運動加速度  $g_2$  をオイラー座標系で表現すれば、車両の横方向の求心加速度などを求めることができる。これらの演算を三次元的に実行する。但し、実際には  $X$ 、 $Y$  軸（ピッチ角、ロール角）における運動加速度が重要であり、 $Z$  軸（ヨー角）については必ずしも必要ではない。図 9 は、上記処理により算出した  $X$  軸及び  $Y$  軸の運動加速度  $G_x$ 、 $G_y$  の例を示すグラフである。

【0027】S207の処理において各軸（ $X$ 、 $Y$  軸）の運動加速度を算出した後は、その運動加速度を積分して前進速度、横方向速度を算出する（S208）。前進速度は、主として運行速度を再現するものであるが、その変化からアクセル操作やブレーキ操作状況をも再現することができる。また、横方向速度は、ハンドル操作や道路状況、あるいはそれに伴う車両運行中のローリング状況を再現する上で重要となるデータである。上記運行姿勢角や各軸の速度等、運行履歴データ生成部23で生成したデータを時系列的にメモリ装置25に蓄積し、通信制御部21で取り込んだ全ての角速度データ等について上記処理を行った時点で処理を終える。

【0028】メモリ装置25に蓄積された上記運行履歴データを運行解析装置2の内部で解析する場合は、画像処理部27を起動し、データ転送要求をメモリ制御部24に送出してメモリ装置25から蓄積情報を取得する。そして、画像処理を行い、例えば衝突発生後の停止時点を起点として衝突発生前の所定期間分の車両の運行画像を形成する。衝突発生後の停止時点を終点として画像を形成してもよい。外部装置によって解析を行う場合は、メモリ装置25の蓄積情報を可搬性のメモリ媒体、あるいは通信手段を用いて外部装置に転送し、この転送情報に基づいて画像処理を行う。図10は、画像処理結果の一例を示す図であり、衝突発生後停止した時点を起点に運行履歴を可視化したものである。個々の車両シンボル間の距離が前進速度、衝突発生時点のローリング状況を示すのが横方向速度である。このような画像の変化を観察することで、運行解析の専門家以外でも当該車両の運行状況や事故の発生原因等を客観的に判断することができるようになる。

【0029】このように、本実施形態のドライビングレコーダシステムは、車両の運行に起因して発生する各種データを採取してドライビングレコーダ1に常時蓄積しておき、これを必要に応じて運行解析装置2で解析し、当該車両の運行履歴を再現できるようにしたので、事故が発生したときの検証作業において、事故原因等の客観的な判断、解明が容易になる利点がある。また、車両の運行状況を定量化することができるので、特定の速度における旋回角の限度、つまりハンドルの安全操作範囲をドライバに通知したり、近年、普及しているカーナビゲ

ーションの地図情報と連動させて危険状況の発生を事前に画面表示するなど、従来は困難であった、科学的に根拠のある適切な事故の防止策をとることが容易になる。さらに、ドライバにとっては自己の運転状況が常時監視されているため、安全運転の意識を高めることができる、という効用も期待できるようになる。

【0030】なお、本実施形態では、センサ部を構成する角速度計10x、10y、10z、及び加速度計11x、11y、11zをそれぞれ3組づつ用意した例について説明したが、複数次元での車両の姿勢角や速度を表すデータを時系列に生成できればよいので、その数は、用途に応じて変動してもよい。特に加速度計の設置は、角速度計と同数が理想であるが、常にそのようにしなければならないのではなく、少なくとも一つ存在すれば重力加速度や運動加速度を計測することができるものである。また、ドライビングレコーダ1は、あくまでセンサ部で計測した処理前データ（生データ）を蓄積するようにしているが、ドリフト補正部22や運行履歴データ生成部23のような機能をドライビングレコーダ1に持たせ、運行履歴データをドライビングレコーダ1の側で生成してメモリ装置13に蓄積するように構成することもできる。

【0031】本実施形態では、また、車両に衝突事故が発生した場合を前提として説明したが、衝突以外の衝撃が発生した場合についても全く同様の処理によって運行履歴を表現することができる。運行履歴の再現それ自体を目的としてデータ蓄積するのであれば、衝撃の有無を問わないように構成することもできる。さらに、ドライビングレコーダ1と運行解析装置2は、それぞれ他方の存在を前提として説明したが、一方の側で上述のような部品ないし各機能ブロックを具備すれば他方の側で本発明の処理内容を実現することができるので、各々独立した存在であってもよい。

【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、車両の運行履歴の解析結果に科学的な根拠を与えることができ、しかもその解析自体が容易になるという、特有の効果がある。また、ドライバに対しても安全運転の意識を高める機会を与えるという効用を期待することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明のドライビングレコーダの取付状況を示す説明図、（b）はドライビングレコーダと運行解析装置との接続状態を示す説明図。

【図2】本実施形態によるドライビングレコーダのブロック構成例を示す図。

【図3】ドライビングレコーダが備えるメモリ制御部の制御手順図。

【図4】ドライビングレコーダに蓄積されるデータ構造の説明図。



【図5】本実施形態による運行解析装置の機能ブロック構成図。

【図6】運行解析装置における全体的な処理の手順説明図。

【図7】(a)はドリフト補正処理の第1の手法、(b)は第2の手法を示す処理手順図。

【図8】ドリフト補正処理の原理説明図で、(a)はドリフトの発生状況、同(b)は所定時間間隔で実測したドリフト発生量を示す図。

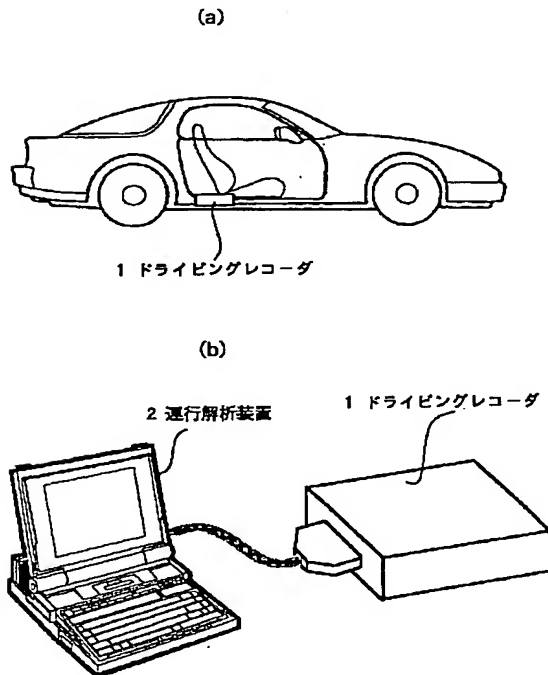
【図9】X軸及びY軸における運動加速度のグラフ。

【図10】本実施形態による画像形成処理結果の一例を示す図。

【符号の説明】

- \* 1 ドライビングレコーダ
- 2 運行解析装置
- 10 x, 10 y, 10 z 角速度計
- 11 x, 11 y, 11 z 加速度計
- 12 ドライビングレコーダのメモリ制御部
- 13 ドライビングレコーダのメモリ装置
- 21 通信制御部
- 22 ドリフト補正部
- 23 運行履歴データ生成部
- 24 運行解析装置のメモリ制御部
- 25 運行解析装置のメモリ装置
- 26 入出力制御部
- \* 27 画像処理部

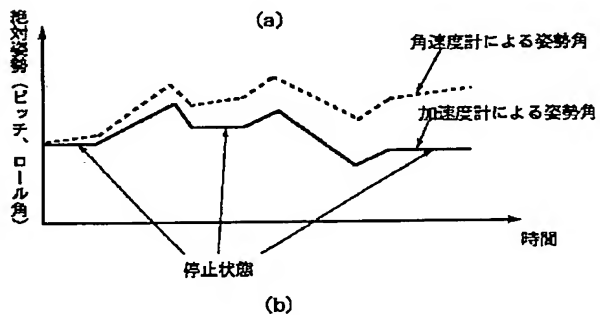
【図1】



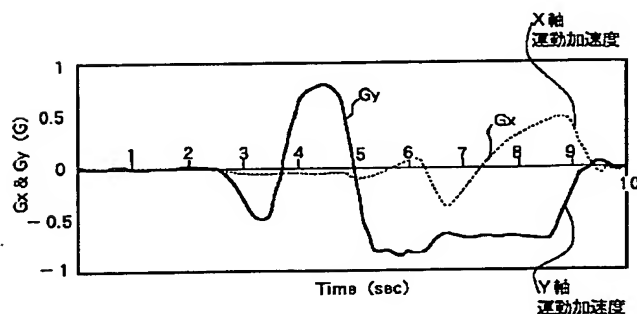
【図4】

T <sub>1</sub>	X <sub>J1</sub>	Y <sub>J1</sub>	Z <sub>J1</sub>	X <sub>K1</sub>	Y <sub>K1</sub>	Z <sub>K1</sub>	T <sub>2</sub>	X <sub>J2</sub>	Y <sub>J2</sub>	Z <sub>J2</sub>	...
角速度データ			加速度データ			角速度データ					
第1計測時刻						第2計測時刻					

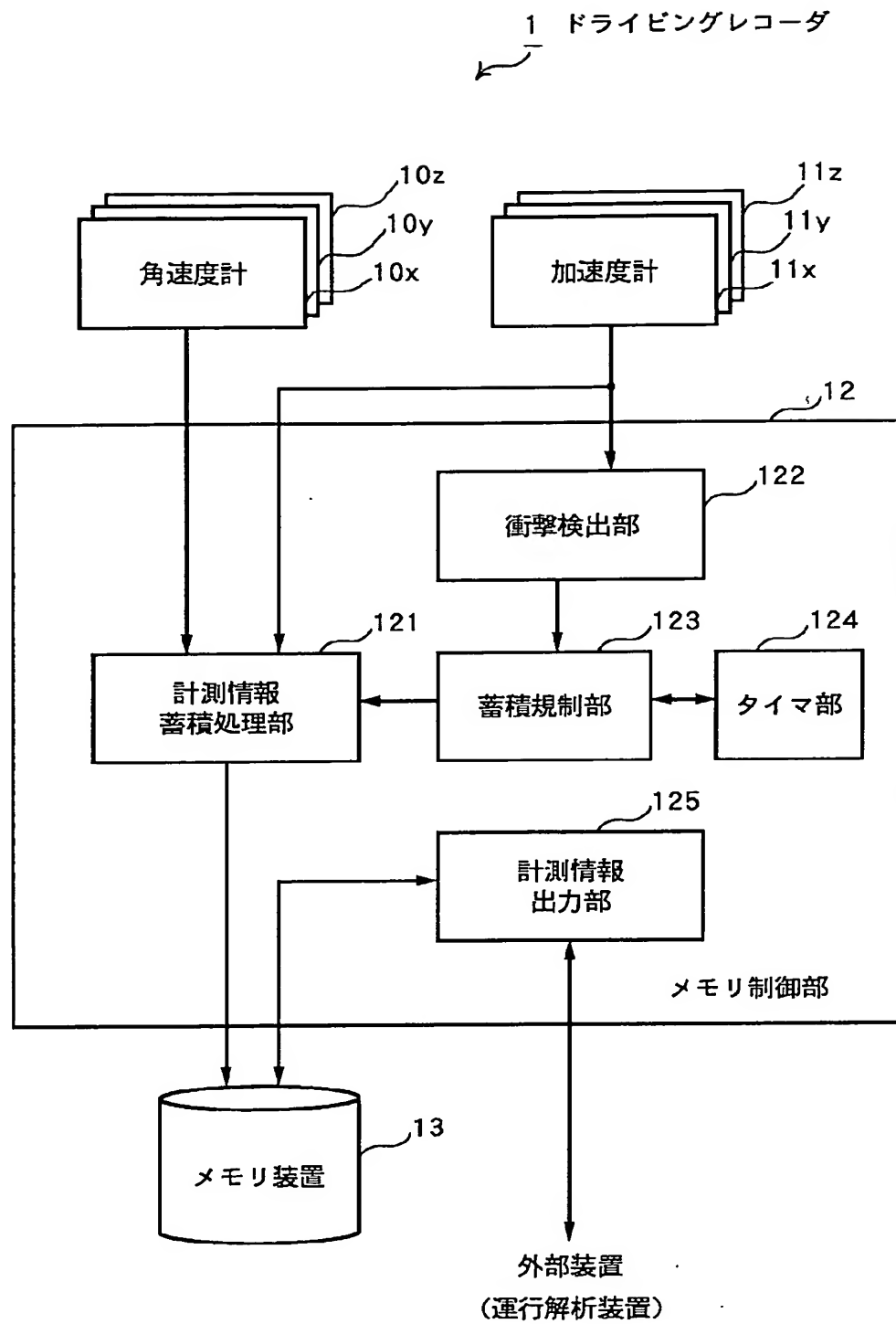
【図8】



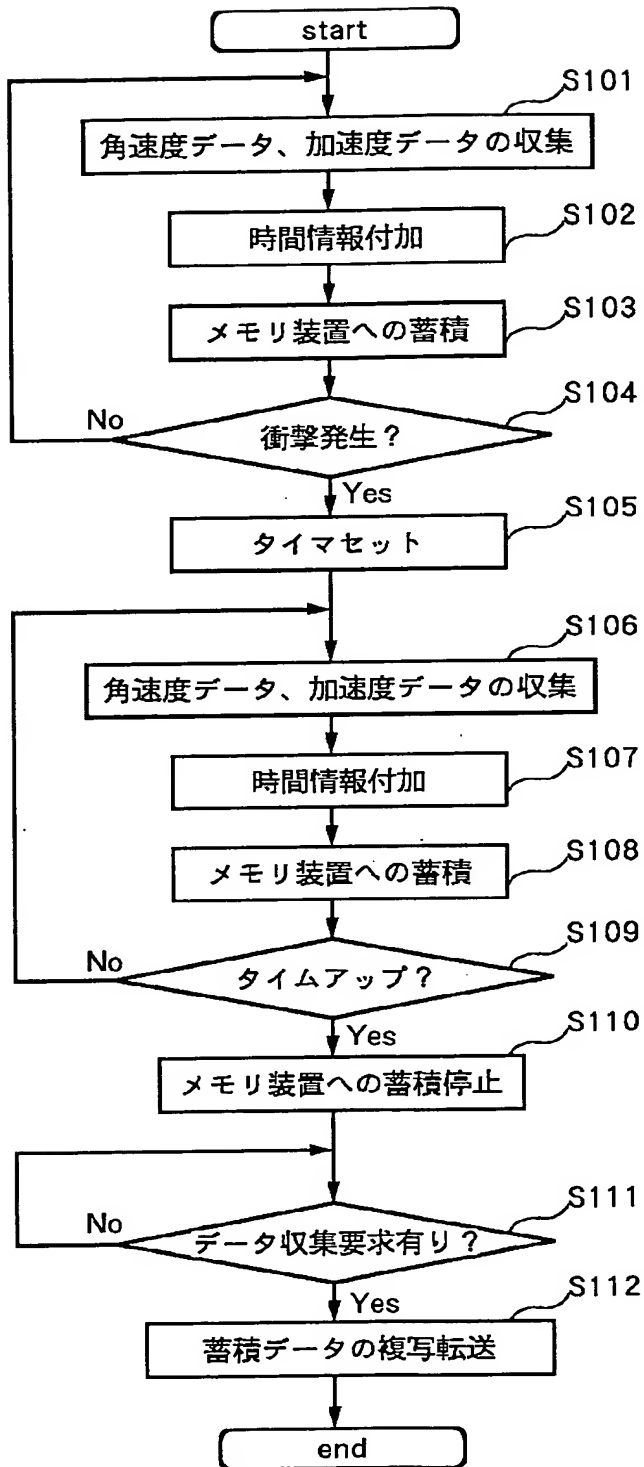
【図9】



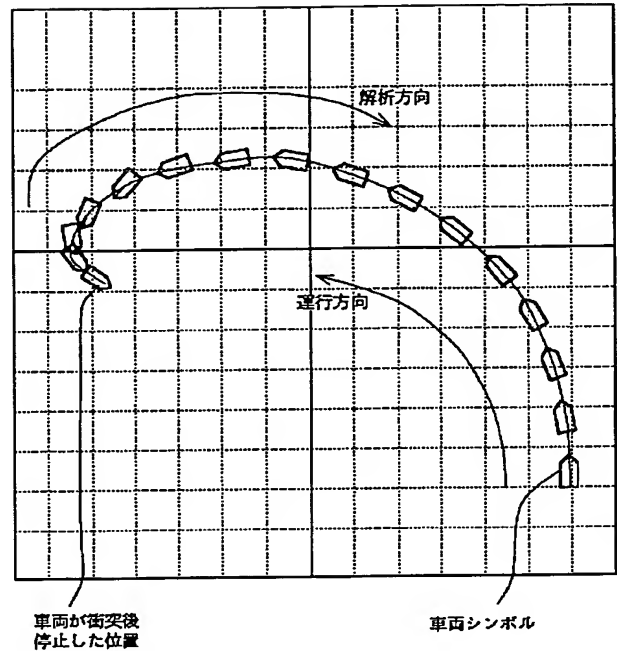
【図2】



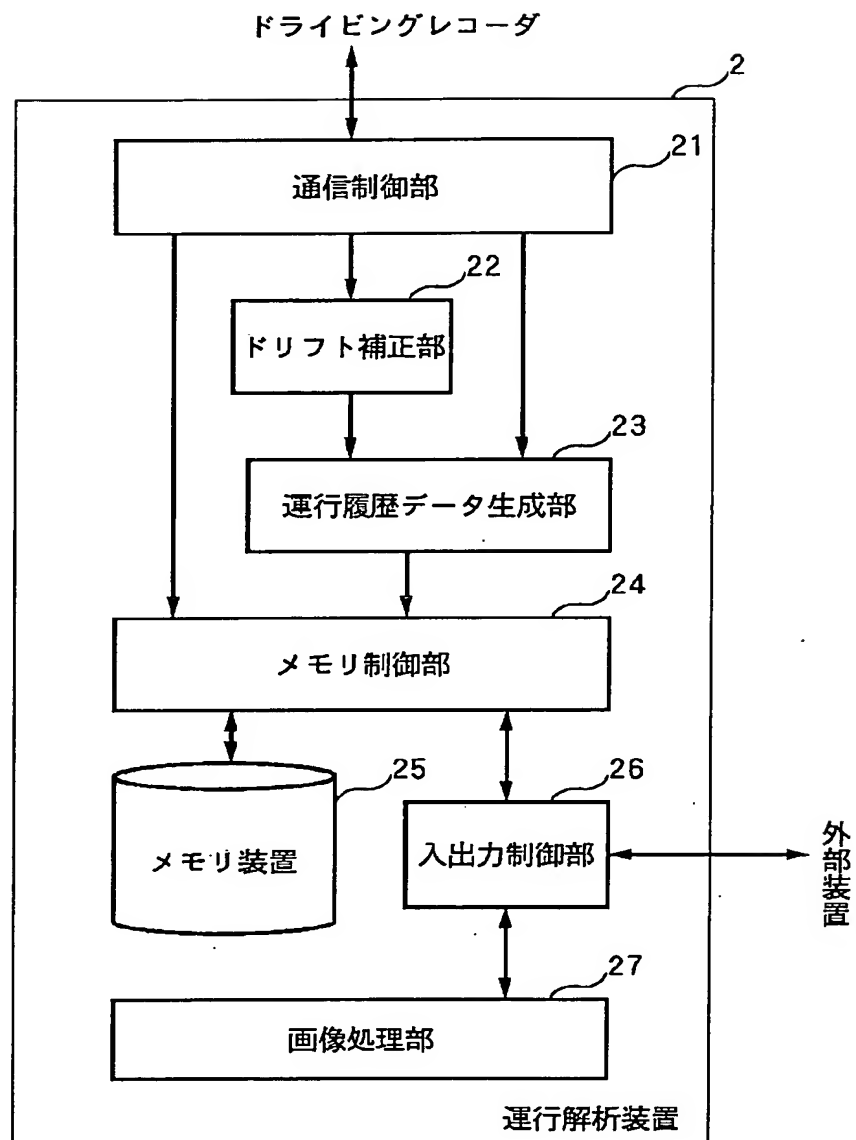
【図3】



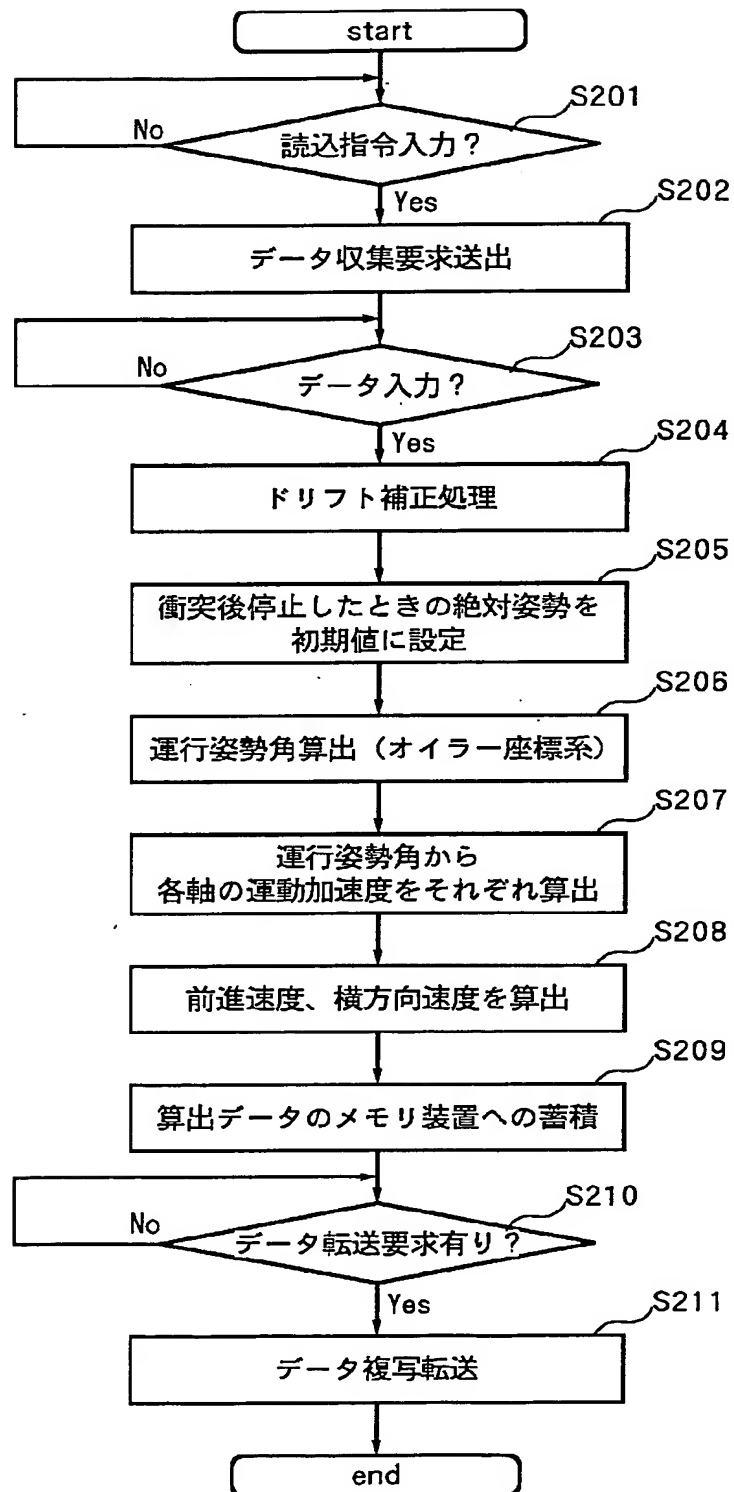
【図10】



【図5】



【図6】



【図7】

